

SKRIPSI

**OPTIMASI FAKTOR YANG BERPENGARUH
PADA KUALITAS LILIN DI UD.X DENGAN
METODE *RESPONSE SURFACE***



Disusun Oleh :
Maria Agnes Octaviani Tanuwardaja 5303012028

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA**

2016

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“OPTIMASI FAKTOR YANG BERPENGARUH PADA KUALITAS LILIN DI UD.X DENGAN METODE *RESPONSE SURFACE*”** yang telah disusun oleh mahasiswa dengan :

Nama : Maria Agnes Octaviani Tanuwardaja
Nomor Pokok : 5303012028
Tanggal Ujian : 21 Januari 2016

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum jurusan Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

Surabaya, 27 Januari 2016

Ketua Dewan Penguji,



Ivan Gunawan ST., MMT.

NIK. 531.15.0840

Dekan Fakultas Teknik,


Ir. Suryadi Ismadji MT., Ph.D.
NIK. 521.93.0198

Ketua Jurusan Teknik Industri,


Ir. Jaka Mulyana STP., MT.
NIK. 531.08.0325

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “**OPTIMASI FAKTOR YANG BERPENGARUH PADA KUALITAS LILIN DI UD.X DENGAN METODE *RESPONSE SURFACE***” yang telah disusun oleh mahasiswa dengan :

Nama : Maria Agnes Octaviani Tanuwardaja

Nomor Pokok : 5303012028

Tanggal Ujian : 21 Januari 2016

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum jurusan Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

Dosen pembimbing 1,



Dian Retno Sari D. ST., MT.

NIK. 531.97.0298

Surabaya, 27 Januari 2016

Dosen pembimbing 2,



Luh Juni A. S.Si., M.Si..

NIK.531.14.0814

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya dengan :

Nama : Maria Agnes Octaviani Tanuwardaja

NRP : 5303012028

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya dengan judul **“OPTIMASI FAKTOR YANG BERPENGARUH PADA KUALITAS LILIN DI UD.X DENGAN METODE *RESPONSE SURFACE*”** untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 27 Januari 2016

Yang menyatakan,


Maria Agnes Octaviani T.

PERNYATAAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

★ Nama lengkap : Maria Agnes Octaviani
★ Nomor pokok : 5303012028
★ Jurusan : Teknik Industri
★ Alamat tetap/asal : Jl. Sutorejo Timur 7/26 Surabaya
★ No. telepon : 031-5933185 / 08993639620 (sesuai alamat tetap/asal)
★ Judul skripsi : Optimasi Faktor yang Berpengaruh Pada Kualitas
Lilin di UD.X dengan Metode Response Surface
.....
★ Tanggal ujian (lulus) : 21 Januari 2016
★ Nama pembimbing I : Dian Retno Sari D. ST., MT.
★ Nama pembimbing II : Lvh. Juni Asrini S.Si., M.Si.

Menyatakan bahwa :

1. Skripsi saya adalah hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil suatu plagiat. Apabila suatu saat dalam skripsi saya tersebut ditemukan hasil plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi akademis terhadap karier saya, seperti pembatalan gelar dari fakultas, dll.
2. Skripsi saya boleh digandakan dalam bentuk apapun oleh pihak Fakultas Teknik Unika Widya Mandala Surabaya sesuai kebutuhan, demi untuk pengembangan ilmu pengetahuan selama penulisan pengarang tetap dicantumkan.
3. Saya telah mengumpulkan laporan skripsi saya tersebut (pada jurusan & fakultas) dalam bentuk buku maupun data elektronik/CD dengan judul yang sama. Apabila terjadi kekhilafan dalam buku maupun data elektronik/CD tersebut, saya bersedia memperbaikinya sampai dengan tuntas.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya, tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Mengetahui/menyetujui :
Pembimbing I,



.... Dian Retno Sari D. ST., MT.
NIK. 531.97.0298

Surabaya, 28 Januari 2016
Yang membuat pernyataan,



..... Maria Agnes
NRP. 5303012028

ABSTRAK

Response surface methodology adalah sekumpulan teknik matematika dan statistika yang berguna untuk menganalisis permasalahan dimana beberapa variabel independen mempengaruhi variabel respon dan bertujuan untuk mengoptimalkan respon. Desain eksperimen diperlukan untuk mengkombinasikan faktor dan level agar didapatkan kualitas lilin yang optimum. Faktor yang mempengaruhi kualitas lilin antara lain suhu peleburan (X_1), suhu tuang stearic acid sebelum pencetakan (X_2), dan lamanya waktu pencetakan (X_3). Percobaan dengan struktur perlakuan faktorial 2^3 dilaksanakan dalam 3 tahap. Percobaan pertama dengan perluasan pada titik pusat digunakan untuk menduga model respons orde 1. Percobaan kedua adalah untuk menentukan daerah permukaan respons maksimum dengan menggunakan metode dakian tercuram. Percobaan ketiga menggunakan rancangan komposit pusat dengan sifat ketelitian seragam digunakan untuk menduga model permukaan respons orde 2. Penentuan kombinasi titik-titik stasioner untuk memperoleh permukaan respons maksimum diidentifikasi menggunakan analisis kanonik. Hasil penelitian menunjukkan model permukaan respons maksimum. Massa lilin maksimum yang diperoleh adalah sebesar 50,6254 gram yang dihasilkan dari suhu peleburan 113°C , suhu tuang 66°C , dengan waktu pencetakan 47 menit.

Kata Kunci : desain eksperimen, *response surface methodology*, optimasi

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan rahmat terbaik-Nya serta kesempatan yang telah diberikan-Nya, maka penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“OPTIMASI FAKTOR YANG BERPENGARUH PADA KUALITAS LILIN DI UD.X DENGAN METODE *RESPONSE SURFACE*”**. Dalam menyelesaikan penelitian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan maupun dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada piha-pihak yang telah membantu selama proses penelitian ini, antara lain sebagai berikut :

1. Bapak Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D. selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
2. Bapak Ign. Joko Mulyono, STP., MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
3. Bapak Julius Mulyono, ST., MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
4. Ibu Dian Retno S.D., ST., MT, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing dan membantu penulis dalam memecahkan permasalahan yang ada.
5. Ibu Luh Juni Asrini S.Si., M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing dan membantu penulis dalam memecahkan permasalahan yang ada.
6. Bapak Ivan Gunawan, ST., MMT, Bapak Julius Mulyono, ST., MT, dan Bapak Ign. Joko Mulyono, STP., MT selaku dosen

penguji yang telah memberi koreksi dan masukan bagi penelitian yang dilakukan penulis.

7. Keluarga yang selalu mendoakan dan memberi semangat penulis dalam pengerjaan Skripsi ini.
8. Bapak Iwan, pemilik dari UD. X yang memberi ijin bagi penulis untuk mengadakan penelitian.
9. Segenap Bapak/Ibu dosen Jurusan Teknik Industri dan staf tata usaha serta staf perpustakaan atas bantuan dan waktu yang diberikan selama ini.
10. Amsal, Lovi, George, Merrynda, Ricky, Clayren, Angeline, Sherly, Hendri, Yessica, Clara, Evelyn, Melissa, Ardhi, Marsh-Mallow sekeluarga dan teman-teman Teknik Industri angkatan 2012 yang selalu membantu dan memberi semangat penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
11. Buat rekan diluar kampus buat dukungan dan semangatnya.

Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca dikemudian hari nanti dan Penulis menyadari bahwa penulisan laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna baik dari materi maupun penyusunannya, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca.

Surabaya, 20 Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	
KARYA ILMIAH	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Lilin	6
2.1.1 Sejarah Lilin	6
2.1.2 Proses Pembuatan Lilin	7
2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Massa Lilin	8
2.3 Desain Eksperimen	9
2.3.1 Pengertian Desain Eksperimen	9
2.3.2 Istilah-istilah Dalam Desain Eksperimen	10
2.3.3 Prinsip Dasar dalam Desain Eksperimen	10
2.3.4 Desain Percobaan Faktorial	11

2.3.5	Desain Percobaan Faktorial Fraksional	13
2.4	Metode Permukaan Respon	13
2.4.1	Rancangan Permukaan Respon Orde 1	15
2.4.2	Uji Ketidaksesuaian Model (uji <i>lack of Fit</i>) ..	16
2.4.3	Metode Dakian Tercuram	17
2.4.4	Rancangan Permukaan Respon Orde 2	21
2.4.5	Karakteristik Permukaan Respon	22
2.4.6	Analisis Kanonik	23
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1	Observasi dan Wawancara	28
3.2	Pra Eksperimen untuk Penentuan Variabel	29
3.2.1	Variabel Bebas	29
3.2.2	Variabel Respons	30
3.2.3	Variabel Terkendali	30
3.3	Alat dan Bahan	30
3.3.1	Alat	30
3.3.2	Bahan	30
3.4	Prosedur Penelitian	31
3.5	Karakteristik Kualitas	31
3.6	Metode Analisis	32
BAB IV	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	33
4.1	Proses Produksi	33
4.2	Flow Process Chart (FPC)	36
4.3	Menentukan Faktor dan Level	38
4.4	Rancangan Permukaan Respon Orde 1	39
4.5	Uji Kesesuaian Model Orde 1	43

4.6 Metode Dakian Tercuram	44
4.7 Rancangan Permukaan Respon Orde 1 yang Kedua	35
4.8 Uji Kesesuaian Model Orde 1 yang Kedua	49
4.9 Rancangan Permukaan Respon Orde 2	51
4.10 Uji Kesesuaian Model Orde 2	54
4.11 Kondisi Optimum	57
BABV ANALISA DATA	60
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	64
6.1 Kesimpulan	64
6.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Rancangan Faktorial 2^3	12
Tabel 3.1	Faktor Faktor dan Level untuk Rancangan Eksperimen Orde 1	32
Tabel 4.1	Kombinasi Faktor & Level Rancangan Orde 1	40
Tabel 4.2	Data Hasil Percobaan Untuk Menduga Model Orde 1	41
Tabel 4.3	Variabel Kode Taraf dari Variabel-Variabel Bebas	41
Tabel 4.4	Data Hasil Percobaan Untuk Menduga Model Orde 1 Setelah Diberi Kode	42
Tabel 4.5	Hasil Estimasi Koefisien Regresi untuk Respons Orde 1	45
Tabel 4.6	Analisis Varian untuk Respons Orde 1	45
Tabel 4.7	Hasil Percobaan Dakian Tercuram	46
Tabel 4.8	Data Hasil Percobaan Model Orde 1 yang Kedua	48
Tabel 4.9	Data Hasil Percobaan Untuk Menduga Model Orde 1 yang Kedua Setelah Diberi Kode	48
Tabel 4.10	Hasil Estimasi Koefisien Regresi untuk Respons Orde 1 yang Kedua	49
Tabel 4.11	Analisis Varian untuk Respons Orde 1 yang Kedua ...	50
Tabel 4.12	Rancangan Komposit Pusat Untuk Menduga Model Orde 2	52
Tabel 4.13	Hasil Estimasi Koefisien Regresi Model Orde 2	53
Tabel 4.14	Analisis Varian untuk Respons Orde 2	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lilin	7
Gambar 2.2 <i>Stearic acid</i>	7
Gambar 2.3 Plot Kontur dan Plot Permukaan Respons	14
Gambar 2.4 Permukaan Respons Orde Pertama untuk $k=2$ serta Lintasan Dakian Tercuram	19
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Metodologi Penelitian	27
Gambar 4.1 Persiapan Peleburan <i>Stearic acid</i>	33
Gambar 4.2 Penurunan Suhu dan Penuangan <i>Stearic acid</i>	34
Gambar 4.3 Pengkerikan dan Pelubangan untuk Sumbu	34
Gambar 4.4 Pelepasan Lilin dari Cetakan	35
Gambar 4.5 Pemasangan Sumbu	35
Gambar 4.6 Lilin Telah <i>Dipacking</i>	35
Gambar 4.7 Plot Normal Residual	55
Gambar 4.8 Plot Autokorelasi Residual	55
Gambar 4.9 Plot Y Terhadap Galat	56
Gambar 5.1 <i>Contour Plot</i> Variabel X_1 dan X_2 Terhadap Respons Y	60
Gambar 5.2 <i>Surface Plot</i> Variabel X_1 dan X_2 Terhadap Respons Y	60
Gambar 5.3 <i>Contour Plot</i> Variabel X_1 dan X_3 Terhadap Respons Y	61
Gambar 5.4 <i>Surface Plot</i> Variabel X_1 dan X_3 Terhadap Respons Y	61
Gambar 5.5 <i>Contour Plot</i> Variabel X_2 dan X_3 Terhadap Respons Y	61
Gambar 5.6 <i>Surface Plot</i> Variabel X_2 dan X_3 Terhadap Respons Y	62